开篇词 | 读论文是成为优秀工程师的成年礼

2021-09-15 徐文浩

《大数据经典论文解读》 课程介绍 >

讲述：徐文浩
时长 15:59 大小 14.64M

你好，我是徐文浩，一个还在创业的工程师。目前专注于帮助新兴市场的电商进行数字化转型和数字化管理。

其实在两年前，我就在极客时间上做了第一门课程《深入浅出计算机组成原理》。写那个课程的时候，我是希望能够帮助更多的工程师弄清楚计算机的底层原理，让大家在自己的知识体系中“储蓄”起这些知识，从而能在漫长的程序员职业生涯里收获学习知识的“利息”。

不过，**掌握计算机底层的原理，只是成为一个优秀的程序员、架构师的一个“预科班”**。在实际的工作中，光有底层原理并不足以解决各类的程序开发、架构设计，乃至于技术创新的挑战。所以这一次，我又带来了一个新的课程，也就是《大数据经典论文解读》。我

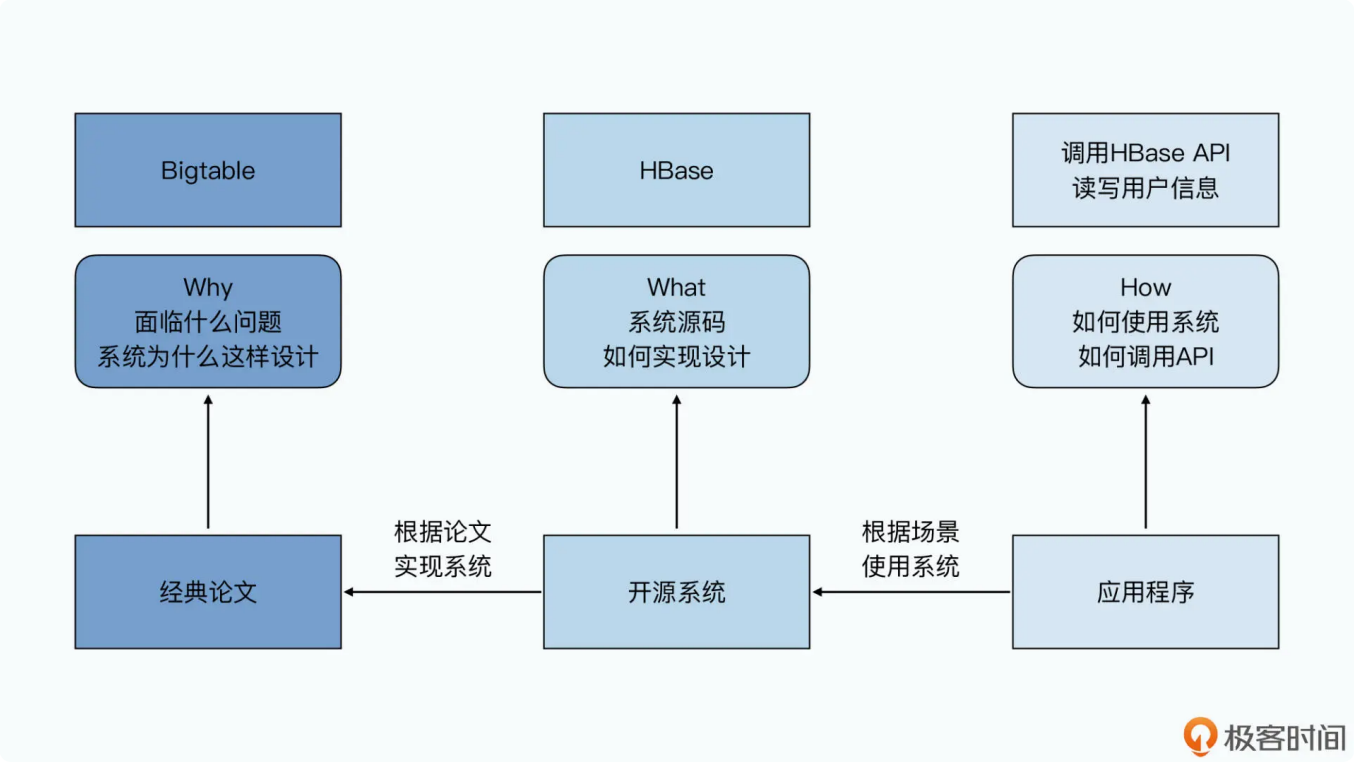
希望通过这个课程，能够帮助所有做后端开发、大数据，乃至底层分布式系统的同学们，进一步地成为一个杰出的工程师。

2021 年，正好是我就读上海交通大学计算机系的 20 周年。在这 20 年里，我有几个技术水平快速成长的阶段。其中有一段，就是从 2010 到 2015 这 5 年间，搭建广告算法平台。而这一段时间的前后，也正是今天的“大数据系统”快速发展的 5 年。整个行业从仅有 Hadoop 这样的离线批处理的数据系统，到逐步出现了 Storm 这样的流式系统、Kafka 这样的分布式消息队列，还有 Spark 这样可以快速进行多轮迭代的分布式计算系统。

那么在这个过程中，一方面我也在学习使用这些开源框架，来处理各种各样的大数据问题。另一方面，这些开源框架一开始也并不完善，往往有这样那样的不足，所以我也要去研究框架的源码和它的路线图，不断地去打 patch 和做优化。而**有些时候，看代码并不是最快的学习方式，我往往要追根溯源，去看启发了这些开源框架的原始论文**。

正是因为阅读了这些论文本身，给我自己打开了一扇新世界的窗。在研读这些论文的过程中，我了解到了各个大数据系统的来龙去脉，不仅知道了系统是怎么设计的，更搞清楚了系统为什么要这样设计。

在大数据的世界里，我们会使用某个开源框架，是了解到了 **How**，毕竟谁学上两天都可以学会。而了解了开源框架的源码，是弄明白了 **What**，让我们在遇到问题的时候，可以更高效地 debug。那么，研读完它背后的论文，则是搞清楚了 **Why**，这样，我们不仅可以参与到开源社区里，去帮助迭代改进这些框架，更可以在未来遇到新问题的时候，有更多的思路可以借鉴。



其实从我的角度来看，如果说搞清楚怎么用各类开源框架，是学会了武功中的基础“招式”。“招式”立刻就能用上，但是随着技术的发展，往往两三年就要更新迭代了。而看开源框架里的源码，是读到了对应武功“秘籍”。

掌握“秘籍”能让你对很多事情如何实现知根知底，但是随着技术范式的迁移，也会有兴衰起落。而**阅读论文就是去理解武功对应的“心法”，可以让你不仅仅是只学会今时今日有用，而是能做到一辈子都受益。**

为什么选择大数据相关的论文？

那么在这门课程里，我为什么要选择大数据相关的论文呢？主要是有三个原因。

第一个原因，自然是我本身熟悉这个领域。在过去 10 年里，我仔细读过了这个领域大部分重要的论文，对基于这个领域的很多开源框架的源码，有不少也很熟悉，比如说 HBase、Thrift、Kafka 等等。也正是在研读这些论文的过程中，我对系统设计、计算机底层原理有了更深刻和清楚的认识，对于计算机科学第一次有了一种“融汇贯通”的感觉。

并且，我在研读这些论文的时候，也破除了很多“迷信”，不再会有“这个很难，我很难学会”的想法。通过研读这些论文，我发现看似复杂精巧的系统架构，都是通过利用坚实的基础知识去解决面临的具体问题。而当你能够梳理清楚问题的核心挑战，并且有着坚实的计算机底层原理知识，你也就有了自己去思考、创新并做出更好的系统的能力了。事实

上，有不少我原来团队里的同事，已经在开发 TVM 编译器、向量数据库这些非常有技术挑战和技术含量的系统，从应用、改进走向了真正的创新。

第二个原因，是这个领域可以说是过去 20 年计算机工程界，发展最迅速、产生影响最大的一个领域。事实上，很多看起来和“大数据”没有什么关系的开源系统，也是从“大数据”这个领域培育出来的。

2003 年 Google 发表 GFS 论文的时候，大部分人可能还懵懵懂懂。而到了今天，即使是一个和“大数据”看起来没有什么关联的 Web 开发工程师，他所写的应用也跑在 Kubernetes 这样的容器管理和调度系统上。而 Kubernetes 正是从 Borg 这样调度 GFS、MapReduce 和 Bigtable 的系统逐步发展而来的。

所以，通过学习大数据相关的论文，我们就会对计算机工程的各个领域都有更加深刻的认知，这不仅仅是对于“大数据工程师”这样的职位有用，对于做各类后端开发和系统开发的工程师来说，都会有很大的帮助。

第三个原因，是大数据在今天仍然在蓬勃发展。尽管互联网用户的数量增长已经逐步停滞，但是我们存储和处理的数据量的增长，却并没有慢下来。而正是因为大数据领域的发展，使得无论是存储数据，还是处理数据的成本都在不断降低。

原来我们只用存储文本和图片，我们现在会存储和处理大量的高清视频文件；原来我们只用存储用户的各种数据，现在我们还会存储海量的物联网设备的数据。可以说，大数据这个领域，无论是从市场需求还是技术进步，仍然还会快速发展很长一段时间。

所以，站在 2021 年的今天，我们去研读“大数据”的这些经典论文，仍然是一件投入产出比很高的事情。无论是从技术精进，还是寻找更好的职业发展机会的角度，这都是一个不会错的选择。

跟随历史脉络，通过论文高效学习

说了那么多学习大数据论文的好处，但是我们应该怎么学呢？有些同学恐怕会心里打鼓。对于不是做大数据底层系统开发的同学，自己找篇论文读一读呢，也好像囫囵吞枣，没有吃到滋味儿就忘了是怎么回事儿。

那在网上随便一搜呢，虽然也能找到不少论文被人翻译成了中文，但是**往往也只告诉你“是什么”，却没有办法让你理解“为什么”**。这些翻译或者文章，常常给出的是“Bigtable 系统是一个稀疏的、分布式的排序好的 Map”，却让你没有办法理解为什么 Bigtable 是这样设计的。

而根据我的经验，之所以会出现这些问题，主要是有三个难点。

第一是缺少脉络。从 GFS 的论文发表起，到今天已经 18 年了，大数据这个领域在工程上也已经逐步完善了。今天 Google 用的也不是原始的 GFS 了，你关心或者使用的，可能也是 Spanner 这样极其先进的数据库系统。而如果你不是研究分布式数据库的博士生，一头扎进 Spanner 的论文，可能就完全看不懂。

罗马不是一天建成的，**学习和研究的过程也要注意“勿在浮沙筑高台”**。Spanner 这样的数据库是从 Bigtable、Megastore、Dremel 这样的系统一步步发展过来的。因此，对于不是专门研究数据库的你来说，直接去读 Spanner 的论文，自然是阻碍重重，因为你缺少整个分布式数据库发展的脉络。

第二是缺少场景。如今整个行业的分工已经非常细化了，即使你正在使用某一个大数据系统，你也不会太了解它在你公司里面的全貌。也许你每天都在用 HBase 这个 Bigtable 的开源版本，同时也在使用一个 MySQL 集群。对于作为这些“大数据”系统的用户的你来看，似乎用起来没有什么本质差别，就是调用一个接口或者写两句 SQL 的问题。

但实际上，你所使用的 HBase 和 MySQL 集群背后，可能是一个巨大的基础设施团队或者 DevOps 团队。他们每天所做的优化和自动化动作在工作量上的差异，才是 Bigtable 的设计想要解决的主要问题。那么，如果你不理解论文里需要解决的问题背后，其面临的真实场景是什么，那你自然很难感同身受，也无法理解论文里设计的精妙之处。

第三是缺少联系。作为发表的论文，一般来说都很精炼，也就是 10 来页。所以论文里对于大部分问题的解释都很简短，而且也不会给你展示什么代码。

我们还是拿 Bigtable 举例子，论文里只会告诉你它的底层存储是 SSTable。而你既不知道 SSTable 到底是什么、数据是怎么存储的，也不懂为什么 Bigtable 用上了它，就可以解决性能问题了。论文里并没有深入为你剖析某一个问题联系到的底层技术原理，所以你很容

易会有一种“不明觉厉”的感觉。刚读完的时候，你觉得“这个设计真厉害”，可是让你和其他人解释，最后却会变成“其实我也不太明白”。

所以，考虑到这些问题，对于这个课程，我就给自己定了一个**交付目标**：这个课程不是为了给你翻译、讲解一下论文，而是要帮助你梳理整个大数据系统的发展脉络，还有在整个领域的系统不断往前迭代的过程中，所遇到的具体场景下的问题，以及深入解读其中重要的设计决策背后，能够联系到的计算机底层原理。

通过这些内容知识的讲解，你就能够**把论文和论文之间联系起来，把论文和具体技术场景联系起来，把论文和计算机原理的底层知识点联系起来**。更进一步，你会真正理解 Why，而不是只知道 What。

课程是怎么设计的？

那么对于这个课程，我是怎么设计的呢？

在整个专栏的结构上，我会为你**梳理各篇论文发表前后的关系和脉络**，帮助你理解这些论文是怎么在一个个的迭代过程中，不断构建出更加优秀的系统的。所以，根据大数据论文的发表时间顺序，以及各篇论文的前后依赖关系，我把课程划分成了以下 5 个模块。

基础知识篇：我会从最经典的 Google 三驾马车 GFS、MapReduce 和 Bigtable 这三篇论文开始，帮你理解大数据系统面对的主要挑战，以及应对这些挑战的架构设计方法。进一步地，我会带你一起来看大数据系统依赖的分布式锁 Chubby、序列化和 RPC 方案 Thrift，让你能够将架构设计和计算机结合到一起，掌握好计算机科学的底层原理。

数据库篇：一方面，我们会来研读 Hive、Dremel 和 Spark 的相关论文，了解我们是怎么迭代改进 MapReduce，从而满足海量数据下的高性能分析需求。另一方面，我们会一起来看 Megastore 和 Spanner，让你明白如何在 Bigtable 的基础架构上，逐步添加 Schema、跨行事务，直至完成了一个跨数据中心的分布式数据库。

实时处理篇：我会结合 Storm、Kafka 以及 Dataflow，带你了解现代大数据的实时处理系统是怎么逐步迭代，做到流批一体，达成批量和实时数据处理的统一的。

资源调度篇：通过解读 Raft、Borg 和 Kubernetes 的论文，帮助你厘清如何尽可能在一个数据中心里，合理地压榨资源、调度系统。

实战应用篇：学以致用，通过剖析 Facebook 数据仓库的逐步演进变化，以及 Twitter 如何使用大数据进行机器学习，让你理解如何通过分析问题、理解架构，将所学到的大数据知识串联起来。这样你在未来面对新的问题时，也能够找到精巧的解决方案。

研读论文，完成变成优秀工程师的成年礼

我们这一代的工程师，生活在一个最好的时代，有机会参与开源社区，更有机会开始进行底层系统级别的创新。特别是过去几年，越来越多的中国工程师参与、发起了各种各样的大数据开源项目，而这些机会在 20 年前其实是非常罕见的。

20 年前，中国的工程师大部分都只有做应用开发的机会，甚至很多优秀科班出身的同学，也只能考个 CCIE、MCSE 这样的认证，做一些系统运维、技术支持的工作。

“三十八年过去，弹指一挥间。可上九天揽月，可下五洋捉鳖，谈笑凯歌还。世上无难事，只要肯登攀。”坚持学完一门课程并不容易，写完并写好一门课更难，希望你能和我一起，坚持走完这个旅程。**在我看来，研读论文，进行工程上的创新和突破，是每一个优秀工程师的成年礼。**

我希望这门课，不只是让你学习到了一些大数据的知识，更能够让你从系统架构、计算机底层原理层面，获得深入而长久的成长，能够帮助你走上通过研读论文，学习、成长乃至创新和突破的道路。

最后，我也希望你来讲一讲，你的大数据相关的体验。对你来说，大数据系统到底是什么呢？你有没有读过一些相关的论文呢？在之前的工作中，你用过哪些大数据系统？欢迎写在留言区，我们一起交流。

好了，接下来就让我们一起努力，开启学习之旅吧。

分享给需要的人，Ta订阅后你可得 20 元现金奖励

赞 11 提建议

© 版权归极客邦科技所有，未经许可不得传播售卖。 页面已增加防盗追踪，如有侵权极客邦将依法追究其法律责任。

下一篇 01 | 什么是大数据：从GFS到Dataflow，12年大数据生态演化图

精选留言 (18)

写留言

pedro
2021-09-15

读论文，搞清楚论文，这正是优秀工程师稀缺的能力！

作者回复: 是的，特别是数据领域最近10年可以说百花齐放。这一两年各种大数据细分领域的数据库公司越来越多，流式数据库、向量数据库、图数据库、时序数据库、MPP等等百花齐放。

如果希望能做一些有意思的公司，读论文是不可或缺的一个过程。

3

Condor Hero
2021-09-15

课程偏向运维和后端，然后问一句前端工程师能看不。

3

zhanyd
2021-09-17

自己试过看论文，但是真的看不懂，老师这门课真是来得太及时了啊。

作者回复: zhanyd同学你好，

欢迎加入一起学习的行列，希望这个专栏能帮到你。

1

王文建
2021-09-19

不错不错

展开

2021-09-18

简直完美，重点是想学会读这些论文的方法

展开

作者回复: 之前也有其他同学提了类似的期望，我会在基础知识篇讲完之后，单独加餐一篇，来聊这个问题。

刘飞

2021-09-17

大数据的技术很多，包括大数据存储、计算、分析、调度等等，开源的工具也很多，很多时候都疲于熟悉一个个新出来的开源组件，一直希望有人能从原理上讲清楚，抓住底层逻辑。

作者回复: 感谢支持，希望这个专栏最会会让大家满意。

YWH

2021-09-17

老师您好，能否介绍一下怎样找到合适的论文，以及讲解一下学习方法呢？谢谢。

作者回复: YWH同学，

你好，关于怎么找到论文，读哪些论文，可以看看上面我回答另外一位light同学的答案。

关于学习方法，我也会在后面的加餐里专门讲解，我这里先简单分享一下我的方法的要点

1. 第一个是先看 摘要、结论和数据部分，理解论文要解决的问题
2. 第二个“剪刀” + “浆糊” ，根据论文的各个Section，做一个脑图，然后记笔记，笔记用自己的理解和能够关联到的知识，可能是某个应用场景的映射，或者其他关联的某个知识点，而不要只是摘抄和翻译。
3. 第三个是带着问题读，读完论文做延伸和分享，思考系统是否还有可以进一步进化的，而不是只做记忆，这个会有助于你彻底理解论文。

在路上

2021-09-17

徐老师好，2个月以前我开始学习大数据，看完一本导论的书之后，就开始结合公司的大数据项目，看一个一个具体的技术，比如Hadoop, Hive, Presto, Flink, Kafka。希望能通过这个课学到更好的学习方法。

展开

作者回复: 欢迎加入，希望这个专栏能不负所望。

light

2021-09-17

论文表示了发展方向，老师是在哪里找到代表主流的论文呢？

作者回复: light同学，

你好，很多同学都提了这个问题，我会在基础知识篇之后专门加餐一篇来讲怎么读论文，应该读哪些论文，以及具体读的过程中的学习方法。

这里我先简要说一下怎么找到该读哪些论文
1. 第一个是通过关心领域的综述，可以找到领域中重要的论文。在里面找引用数多，时间早的论文读。
2. 第二个是找你正在学习使用的系统，基于的原始论文来读
3. 第三个是在读论文的过程中，找到自己觉得重要，但是没有彻底理解的特定问题，再次搜索，寻找论文来读

更具体深入的，请期待后面的加餐吧。

核桃

2021-09-17

哈哈，我一直想读论文的，最近在读zfs相关的论文,zfs on disk specification那些，非常棒，大数据的论文，raft的论文必须要有的，然后EC卷里德所罗门编码，还有deduplication的不知道会不会涉及，这里其实可以参考经典的书《数据密集型系统应用设计》里面提到的很多经典资料看看。

展开

作者回复: 核桃同学，

你好，RAFT的算法论文我会在资源调度篇里面讲解。DDIA的确很棒，也是这个专栏我推荐的主要课外阅读材料之一，里面也引用了海量的各种论文。

其实大数据的每一个领域深入下去都有太多值得讲和读的东西了，像你所说的文件系统，就有glusterfs，juicefs，colossus再深入下去。不过这个专栏更多是整个大数据体系的概览，没法在单个主题上那么深入，这个只能大家各自研究啦。

一步

2021-09-16

期望可以传授怎么去读懂论文，不局限于大数据方向

展开

作者回复: 一步同学你好，也有其他同学提出了类似的需求，我会在基础知识篇完结之后，专门加餐一讲，聊这个方法。

蒋增辉

2021-09-16

期待

展开

dog_brother

2021-09-16

期待

展开

bearlu

2021-09-16

我想学会读论文，不仅仅只是大数据

展开

Ethan New

2021-09-15

一起搞清大数据论文，加油。

展开

作者回复: 一起加油！

Ball

2021-09-15

赞一个！寻根溯源，把大数据的基础打扎实，去熟悉各个大数据系统的设计原理，结合业务需求和硬件能力去整合最佳的实践方案。

展开

罗斯

2021-09-15

期待

展开

T

2021-09-15

等了好久终于出了。我现在在搞底层的一些大数据的，很迫切需要这些知识～。要是有大数据和ai一起分析就更好了。

展开

作者回复: T同学，

感谢支持。不过限于精力和能力所限，这个专栏里只会在实战应用篇中有一小部分和机器学习相关的内容。

如果想要深入AI，可以看一看极客时间里其他相关的专栏。